

PN - WO9408719 A 19940428  
 PD - 1994-04-28  
 PR - SU19925065596 19921012  
 OPD - 1992-10-12  
 TI - PROCESS FOR COMMINUTION OF MATERIALS BY TURBULENCE  
 AB - The invention concerns processes for producing dispersed powders, suspensions, aerosols, for the fine and ultra-fine comminution of materials. It facilitates the production of finely and ultra-finely comminuted viscous and solid materials. The proposed process involves: subjecting the comminuted material in a closed chamber to the action of a vortex created by bringing together two turbulent gas jets delivered via nozzles; acting physically on the boundary layer of the jets in the nozzle; and extracting the dust-gas mixture thus formed from the comminution area through the walls of the closed chamber.  
 IN - SOROKIN VLADIMIR NIKOLAEVICH (RU)  
 PA - SOROKIN VLADIMIR NIKOLAEVICH (RU)  
 EC - B02C19/06B  
 IC - B02C19/06  
 CT - US3648936 A [A]; SU919732 A [A]; SU1077628 A [A]; US3877647 A [A]

TI - Comminution procedure for materials using swirled gas flow - involves subjecting comminuted material to action of vortex created by two turbulent gas jets delivered via nozzles and extracting dust-gas mixture through walls of closed chamber  
 PR - SU19925065596 19921012  
 PN - WO9408719 A1 19940428 DW199418 B02C19/06 Rus 017pp  
 - RU2029621 C1 19950227 DW199539 B02C19/06 007pp  
 PA - (SORO-I) SOROKIN V N  
 IC - B02C19/06  
 IN - SOROKIN V N  
 AB - WO9408719 The procedure consists of treating the material in a closed chamber with a swirled flow produced by interacting gas jets which are fed from flat or axial-symmetrical nozzles, with the resulting mixture of particles and gas discharged through the walls of the chamber. For a given swirled flow speed the relationship between the scale of turbulence of the gas jets and at least one of the transverse dimensions of a nozzle is raised to at least 0.1:1, and the swirl intensity is raised by less than 5 per cent by physically influencing the boundary layer in the nozzle.  
 - The speed of the gas jet nucleus is monitored, and when it falls below a given value the scale or intensity of the swirl is reduced. The physical influence can be produced by temp., a high-frequency gas flow or by using hollow sound resonators (10) in the nozzle (7) walls close to their outlet ends. Alternatively the physical influence can be produced by a mechanical action, e.g. by a spring-loaded plate in a nozzle wall or by lengthwise ribs.  
 - ADVANTAGE - Increased length of initial gas jet interaction.  
 - (Dwg.2/5)  
 OPD - 1992-10-12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

none none none

CT - SU1077628;SU919732;US3648936;US3877647  
DN - JP KR US  
AN - 1994-151026 [39]

1994-151026 [39]

none none none

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

PCT

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро

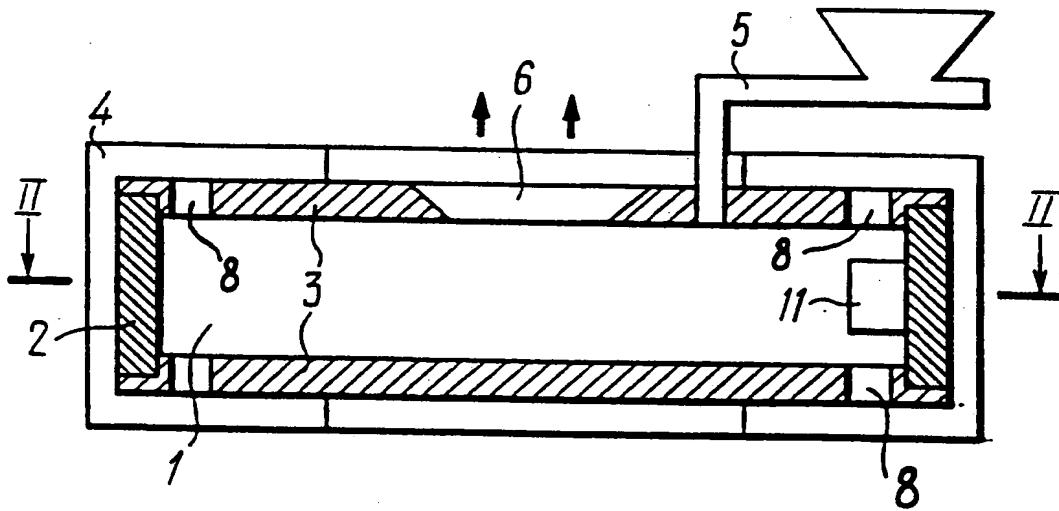


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения 5: B02C 19/06	A1	(11) Номер международной публикации: WO 94/08719 (43) Дата международной публикации: 28 апреля 1994 (28.04.94)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU92/00224		(81) Указанные государства: JP, KR, US, европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE)
(22) Дата международной подачи: 1 декабря 1992 (01.12.92)		
(30) Данные о приоритете: 5065596 12 октября 1992 (12.10.92) RU		Опубликована С отчетом о международном поиске.
(71)(72) Заявитель и изобретатель: СОРОКИН Владимир Николаевич [RU/RU]; Москва 109004, ул. Большая Коммунистическая, д. 2/22, кв. 45 (RU) [SOROKIN, Vladimir Nikolaevich, Moscow (RU)].		
(74) Агент: КООПЕРАТИВНОЕ АГЕНТСТВО ПО ПА- ТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ; Москва 113834, Ру- шская наб., д. 4 (RU) [KOOPERATIVNOE AGEN- TSTVO PO PATENTNOI INFORMATSII, Moscow (RU)].		

(54) Title: PROCESS FOR COMMINUTION OF MATERIALS BY TURBULENCE

(54) Название изобретения: СПОСОБ ВИХРЕВОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ



(57) Abstract

The invention concerns processes for producing dispersed powders, suspensions, aerosols, for the fine and ultra-fine comminution of materials. It facilitates the production of finely and ultra-finely comminuted viscous and solid materials. The proposed process involves: subjecting the comminuted material in a closed chamber to the action of a vortex created by bringing together two turbulent gas jets delivered via nozzles; acting physically on the boundary layer of the jets in the nozzle; and extracting the dust-gas mixture thus formed from the comminution area through the walls of the closed chamber.

- 2 -

измельчения, ограниченную боковой и торцевыми стенками, образование внутри нее вихря с высокой скоростью вращения, подачу частиц и вовлечение их в вихревое движение, вывод измельченной пылегазовой смеси через отверстия в 5 боковой и торцевой стенках (SU,A, I533079). Отвод части пылегазовой смеси через боковую стенку позволяет снизить статическое давление в зоне измельчения, увеличить скорость вращения и следовательно интенсивность взаимодействия частиц. Однако описанный способ не позволяет 10 получить увеличения скорости вращения, более чем в 1,3 раза относительно входной окружной скорости из-за тормозящего действия стенок и расширения газовой струи, в результате ее интенсивной турбулизации.

#### Раскрытие изобретения

15 В основу изобретения положена задача создания способа вихревого измельчения материала, который обеспечил бы увеличение длины начального участка взаимодействующих газовых струй с шириной, близкой ширине щели и утончение слоя смешения.

20 Поставленная задача решается тем, что в способе вихревого измельчения материала воздействуют на измельчаемый материал в замкнутом пространстве вихревым потоком, образованным приводимыми во взаимодействие турбулентными газовыми струями, подаваемыми из плоских или осесимметричных 25 сопел, и образованную пылегазовую смесь выводят через стенки замкнутого пространства, согласно изобретению, для заданной скорости вихревого потока доводят отношение масштаба турбулентности приводимых во взаимодействие газовых струй по меньшей мере к одному из попечных размеров 30 сопла до величины менее 0,1 и интенсивность турбулентности до величины менее 5% путем физического воздействия на пограничный слой в сопле.

Описанный способ позволяет снижать параметры турбулентности и стабилизировать вводимые газовые струи, что 35 обеспечивает увеличение длины начального участка струи с шириной, близкой ширине щели, уменьшение эжекции, утончение слоя смешения и ослабление турбулентного перемешивания в струе, то есть сохранение высоких скоростей газа

- 3 -

близких к скорости в сопле. В результате скорость вращения пылегазовой смеси в зоне измельчения увеличивалась в 1,8-2,1 раза по сравнению с входной, что позволило измельчать полиэтилен высокого давления, фторопласт, латунь, 5 нитриды бора.

Для сохранения стабильности процесса измельчения материалов необходимо следить за скоростью ядра газовой струи и при ее уменьшении относительно заданной величины уменьшать масштаб и/или интенсивность турбулентности.

10 Стабилизировать струю можно осуществляя температурное воздействие на нее. При нагреве пограничного слоя струи, увеличивается его вязкость и возникающие турбулентные возмущения диссилируют в нем с большей интенсивностью. Это позволяет сохранять высокую скорость в ядре 15 струи. Однако такой способ требует дополнительных энергетических затрат.

Возможен вариант стабилизации струи путем воздействия высокочастотным газовым возмущением. Такое воздействие не требует дополнительных внешних энергетических затрат и может быть осуществлено с помощью размещения по 20 меньшей мере на одной из стенок сопла у его выхода полого звукового резонатора. Такое воздействие на струю наиболее эффективно, так как высокочастотные газовые 25 возмущения действуют по всему объему струи и препятствуют интенсификации параметров турбулентности потока в ней. Однако эти возмущения отрицательно сказываются на окружающей среде и требуют тщательной звукоизоляции.

Стабилизировать струю можно также осуществляя механическое воздействие на ее пограничный слой.

30 Наиболее простым способом осуществить механическое воздействие можно с помощью продольных по течению струи ребер по меньшей мере на одной из стенок на его выходе. Указанные ребра разрезают поток на узкие струйки, в которых турбулентные возмущения более мелкие, поэтому 35 уменьшаются параметры турбулентности струи в целом. В этом случае воздействие осуществляется только в пределах пограничного слоя и не проникает внутрь струи. В некоторых случаях такое воздействие является недостаточ-

- 4 -

ным.

Более эффективным механическим воздействием на пограничный слой струи является воздействие, которое осуществляется с помощью установленной на стенке сопла по меньшей мере одной пластины с упругими подвижными лентами, расположеннымими вдоль направления струи и закрепленными одним концом к вышеуказанной пластине. Механические возмущения создаваемые колебаниями гибких лент в струе частично проходят внутрь струи, способствуя лучшей стабилизации струи. Однако надежность лент не велика. Ленты имеют малую толщину и при эксплуатации быстро выходят из строя, отрываясь от пластин.

Более надежным и эффективным является механическое возмущение создаваемое подпружиненной пластиной установленной в пазу по меньшей мере в одной из стенок сопла на его выходе. При таком воздействии создаваемые колеблющейся пластиной пульсации проникают внутрь струи и способствуют большей ее стабилизации.

#### Краткое описание чертежей

Далее изобретение поясняется описанием конкретных, но не ограничивающих настоящее изобретение, вариантов выполнения и прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг.1 изображает продольный разрез устройства, сопла которого имеют полые резонаторы;

Фиг.2 - сечение I-I устройства по фиг.1;

Фиг.3 - продольный разрез сопла устройства с установленными на его выходе продольными ребрами;

Фиг.4 - продольный разрез сопла снабженного гибкими подвижными лентами;

Фиг.5 - продольный разрез сопла снабженного подпружиненной пластиной.

Лучшие варианты осуществления изобретения

Рассмотрим устройство на фиг.1,2, которое реализует предлагаемый способ.

Это устройство содержит зону измельчения 1, образованную боковой стенкой 2 и торцевыми стенками 3, которые охвачены полым пыленепроницаемым кожухом 4 для изоляции зоны измельчения 1 от окружающей среды. На верхней торце-

- 5 -

вой стенке 3 закреплен пылепровод системы загрузки 5, а также на торцевой стенке 3 имеется центральное отверстие отвода пылегазовой смеси 6. Боковая стенка 2 (фиг.2) снабжена двумя плоскими соплами 7 для формирования газовых струй и патрубками 8 для вывода пылегазовой смеси. На торцевых стенках 3 также имеются патрубки 8 для вывода пылегазовой смеси. Пыленепроницаемый кожух 4 снабжен трубой 9 для отвода пылегазовой смеси. Сопла 7 на выходе имеют полые резонаторы 10, представляющие собой канавки на противолежащих стенках сопла, расположенные со сдвигом относительно друг друга. Сечение канавок может быть любым, например, как показано на фиг.2 круглого и прямоугольного сечения.

Далее рассмотрим работу данного устройства из которого станет ясна и сущность заявляемого способа.

Через оба сопла 7 в зону измельчения I подается сжатый воздух, а через верхнюю торцевую стенку 3 по системе загрузки 5 подается измельчаемый материал.

Струя воздуха формируемая в сопле 7 испытывает 20 действие высокочастотными газовыми возмущениями, которые возникают при затекании воздуха в резонаторы 10. В результате такого воздействия масштаб турбулентности относительно ширины сопла уменьшается до величины менее 0,1, а интенсивность турбулентности до величины 5%. В 25 этом случае сформированная струя не разрушается на длине до 40 калибров. Сформированные таким образом две струи направленные навстречу друг другу закручиваются в зоне измельчения и образуют вихрь со скоростью вращения, выше входной. Твердые частицы подаваемого материала вовлекаются 30 в вихревое движение и взаимодействуя между собой и со стенками 2 и 3 измельчаются. За счет повышения скорости струй процесс измельчения происходит более интенсивно. Измельченный материал удаляется из зоны измельчения I 35 через отверстие 6, патрубки 8 в трубу 9. Через трубу 9 измельченный материал выводится из устройства.

Из вышеприведенного следует, что в способе вихревого измельчения материала, заключающемся в воздействии на измельчаемый материал в замкнутом пространстве вихревым потоком образованным приводимыми во взаимодействие

- 6 -

турбулентными газовыми струями подаваемыми из сопел и в выводе образованной пылегазовой смеси через стенки замкнутого пространства, согласно изобретению, для заданной скорости вихревого потока доводят отношение масштаба турбулент-

5 ности приводимых во взаимодействие газовых струй по меньшей мере к одному из поперечных размеров сопла до величины менее 0,1 и интенсивности турбулентности до величины менее 5% путем физического воздействия на пограничный слой в сопле.

10 Для поддержания стабильности процесса измельчения материала, необходимо следить за продольной скоростью струи. Это можно осуществить с помощью датчика II - термоанемометра установленного на боковой стенке 2 (Фиг. I).

15 При уменьшении продольной скорости струи, которая прямо зависит от увеличения масштаба турбулентности и/или интенсивности турбулентности дополнительно налагаются возмущения на пограничный слой струи, от внешнего источника, например, осуществляя нагрев стенок сопла 7 (на чертеже не показано). При нагреве стенок сопла 7 20 происходит нагрев пограничного слоя струи и увеличение вязкости пограничного слоя, что препятствует росту интенсивности турбулентности струи в целом.

На Фиг. 3 изображено сопло 7, одна стенка которого снабжена тонкими ребрами 12, которые расположены по всей 25 ширине стенки сопла 7 вдоль подаваемой струи. Разрезая пограничный слой струи ребрами 12 снижают интенсивность турбулентности в струе, что позволяет на выходе сопла 7 уменьшить уровень снижения скорости и увеличить длину струи.

30 На Фиг. 4 изображен другой вариант механического воздействия на пограничный слой струи. В данном случае воздействие осуществляется путем установки на стенке сопла 7 пластины 15 с прикрепленными к ней тонкими гибкими лентами 16. Механизм стабилизации такой же как был описан выше. 35 Ленты 16 в струе создают вибрации воздуха, которые разбивают турбулентные завихрения на более мелкие, тем самым замедляя процесс разрушения струи в целом.

- 7 -

На фиг.5 изображено сопло 7, в стенке которого имеется паз 17 для размещения в нем пластины 18 прикрепленной к стенке сопла пружиной 19. При движении струи в сопле 7 в пазу 17 создается аэродинамическое разряжение вытягивающее пластину 18 из паза 17, а пружина 19 возвращает пластину в первоначальное положение. Под действием струи и пружины 19 пластина совершает колебательные движения, которые также создают вибрации воздуха, разбивающие турбулентные завихрения.

Далее приводятся сравнительные данные двух способов измельчения – без физического воздействия на пограничный слой, и с воздействием на него, причем воздействия рассматривались трех видов: акустические колебания, механическое и температурное воздействие.

Исходные условия следующие: измельчаемый материал – 40 г нитрида бора с размером частиц от 1,0 до 1,4 мкм, расход подаваемого газа составил 3,5 м<sup>3</sup>/мин при давлении 0,32 МПа.

Результаты сведены в таблицу.

20

Таблица

	С акус- тичес- ким воздей- ствием	С тепло- вым воз- действи- ем	С меха- ническим воздей- ствием	Способ прото- типа
I	2	3	4	5
Длительность измельче- ния, с	6	8	8	8
Размер измельченной фракции, мкм	0,5-3,0	1-8	1-3	3-6

Как видно из таблицы наилучшие результаты при измельчении сверхтвердого материала нитрида бора были получены вышеописанным способом при использовании акустического воздействия на пограничный слой струи. Этот способ воздействия позволяет получить наиболее мелкий помол частиц за минимальное время. Однако это требует хорошей звукоизоляции. Хорошие результаты с достаточно мелкой фракцией были получены при использовании механического воз-

- 8 -

действия на пограничный слой струи.

Таким образом указанный способ измельчения позволяет увеличить тонину помола сверхтвёрдых материалов до размера менее 3 мкм за 6-8 секунд за счет увеличения частоты и силы ударов частиц друг о друга и неподвижные стенки вследствие увеличения скорости в вихре из-за снижения значений турбулентных характеристик струи.

#### Промышленная применимость

Предлагаемый способ вихревого измельчения материала может широко использоваться для получения дисперсных порошков, суспензий, аэрозолей в химической, строительной, цементной, пищевой и медицинской отраслях промышленности, где необходимо получать тонкое и сверхтонкое измельчение материалов.

- 9 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ вихревого измельчения материала, заключающийся в том, что воздействуют на измельчаемый материал в замкнутом пространстве вихревым потоком, образованным 5 приводимыми во взаимодействие турбулентными газовыми струями, подаваемыми из плоских или осесимметричных сопел, и образованную пылегазовую смесь выводят через стенки замкнутого пространства, отличающейся тем, что для заданной скорости вихревого потока доводят 10 отношение масштаба турбулентности приводимых во взаимодействие газовых струй по меньшей мере к одному из попечных размеров сопла до величины менее 0,1 и интенсивности турбулентности до величины менее 5% путем физического воздействия на пограничный слой в сопле.

15 2. Способ по п.1, отличающейся тем, что следят за скоростью ядра газовой струи и при ее уменьшении относительно заданной величины уменьшают масштаб и/или интенсивность турбулентности.

20 3. Способ по п.1, отличающейся тем, что физическое воздействие представляет собой температурное воздействие.

25 4. Способ по п.1, отличающейся тем, что физическое воздействие представляет собой воздействие высокочастотным газовым возмущением.

5. Способ по п.4, отличающейся тем, что воздействие высокочастотным газовым возмущением осуществляют путем размещения на стенке сопла у его выхода полого звукового резонатора.

30 6. Способ по п.1, отличающейся тем, что физическое воздействие представляет собой механическое воздействие.

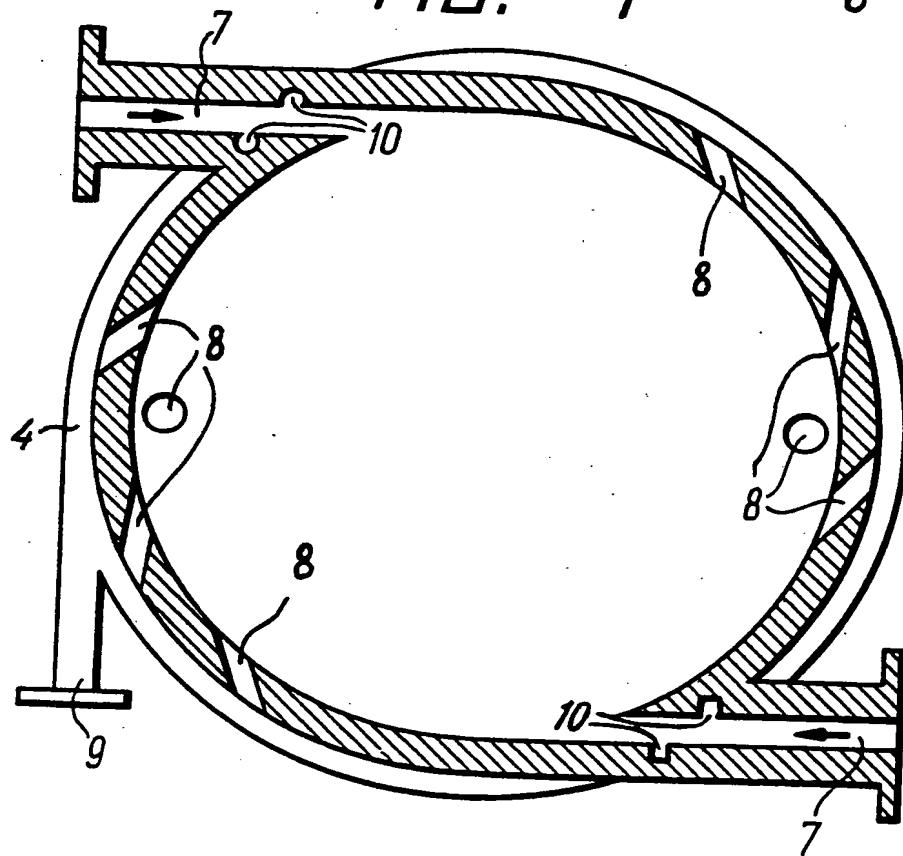
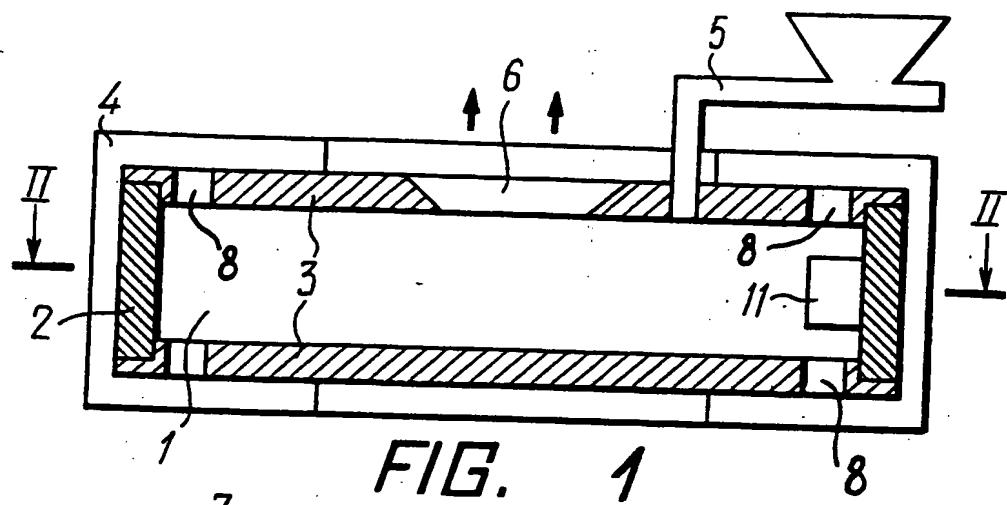
7. Способ по п.6, отличающейся тем, что механическое воздействие осуществляют путем размещения подпружиненной пластины в пазу по меньшей мере одной 35 из стенок сопла на его выходе.

8. Способ по п.6, отличающейся тем, что механическое воздействие осуществляют путем размещения по меньшей мере на одной из стенок сопла пластины с уп-

- 10 -

ругими подвижными лентами, расположеннымными вдоль направления струи и закрепленными одним концом к вышеуказанной пластине.

9. Способ по п.6, отличающийся тем, что  
5 механическое воздействие осуществляют путем размещения продольных по течению струи ребер на выходе сопла.



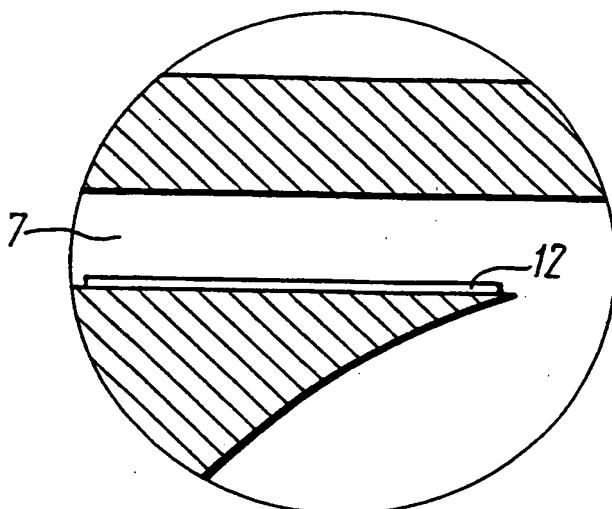


FIG. 3

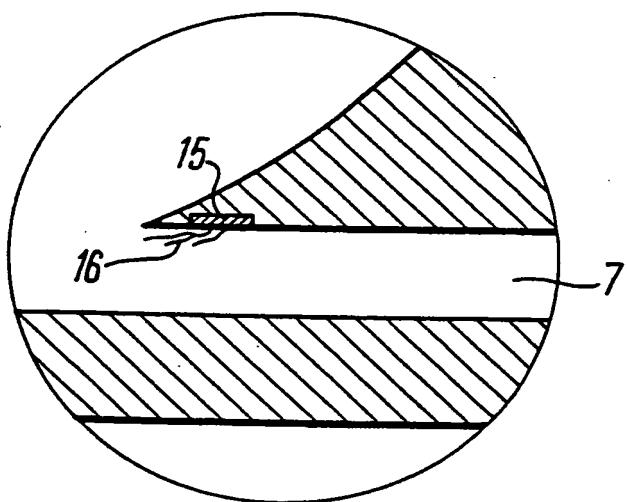


FIG. 4

3/3

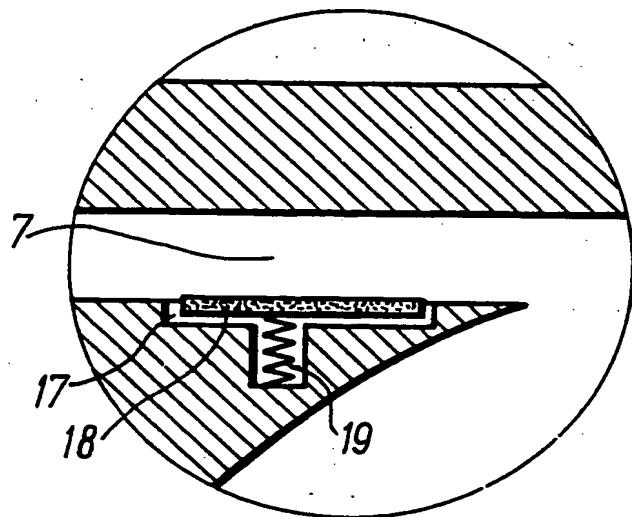


FIG. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/RU 92/00224

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**IPC5 B02C 19/06**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC5 B02C 19/00-19/06**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,3648936 (NICHOLAS N. STEPHANOFT), 14 March 1972 (14.03.72), the abstract (cited in the description) ---	1
A	SU,A,919732 (Drepropetrovsky gorny zavod im.Artema) 15 April 1982 (15.04.82) figure 1 ---	
A	SU,A,1077628 (Galperin V.I. et al.) 7 March 1984 (07.03.84) ---	1
A	US,A,3877647 (VLADIMIR IVANOVICH GO- ROBERTS et al.) 15 April 1975 (15.04.75) --- -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- **Special categories of cited documents:**
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 May 1993 (13.05.93)

Date of mailing of the international search report  
19 May 1993 (19.05.93)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

RU

Facsimile No.

Telephone No.

## ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №.  
PCT/RU 92/00224

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

В02С 19/06

Согласно Международной патентной классификации (МКИ-5)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (Система классификации и индексы): МКИ-5

В02С 19/00-19/06

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория *	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №.
A	US, A, 3648936 (NICHOLAS N. STEPHANOFT), 14 марта 1972 (14.03.72), реферат, (указано в описании)	1
A	SU, A, 919732 (ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ ГОРНЫЙ	1

последующие документы указаны в продолжении графы С  данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

"A" документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

"E" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.

"L" документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).

"O" документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

"T" более поздний документ опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.

"X" документ, имеющий наименее близкое отношение к предмету поиска: заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем в сравнении с документом, взятым в отдельности

"Y" документ, имеющий наименее близкое отношение к предмету поиска и порочащий изобретательский уровень заявленного изобретения в очевидном для лица обладающего познаний в данной области техники, сочетаний с одним или несколькими документами той же категории

Дата действительного завершения международного поиска  
13 мая 1993 (13.05.93)Дата отправки настоящего отчета о международном поиске  
19 мая 1993 (19.05.93)

Наименование и адрес Международного поискового органа: Научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб. 30, факс (095)243-33-37, телеграф 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:  
Н.Бибина  
тел. (095)240-58-22

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)

## ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №.

PCT/RU 92/00224

## С. (Продолжение) ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория *)	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №.
	ИНСТИТУТ ИМ.АРТЕМА), 15 апреля 1982 (15.04.82), фиг.1	
A	SU, A, 1077628 (ГАЛЬПЕРИН В.И. и другие) 7 марта 1984 (07.03.84)	1
A	US, A, 3877647 (VLADIMIR IVANOVICH GO-ROBETS и другие), 15 апреля 1975 (15.04.75)	1

Форма РСТ/ISA/210 (продолжение второго листа) (июль 1992)